

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
12. September 2002 (12.09.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/070877 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **F02B 41/10**,
37/00, B60T 1/08

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP02/01761**

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. Februar 2002 (20.02.2002)

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

(30) Angaben zur Priorität:
101 10 011.6 1. März 2001 (01.03.2001) **DE**

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **VOITH TURBO GMBH & CO. KG** [DE/DE];
Alexanderstrasse 2, 89522 Heidenheim (DE).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **FRIEDRICH,
Jürgen** [DE/DE]; Leonhard-Cullmann-Str. 9, 74564
Crailsheim (DE). **HEILINGER, Peter** [DE/DE];
Dr.-Kurt-Schmacher-Str. 78, 74564 Crailsheim (DE).
KAMOSSA, Kai [DE/DE]; Geschwister-Scholl-Strasse
72, 74564 Crailsheim (DE).

(74) Anwalt: **DR WEITZEL & PARTNER**; Friedenstrasse
10, 89522 Heidenheim (DE).

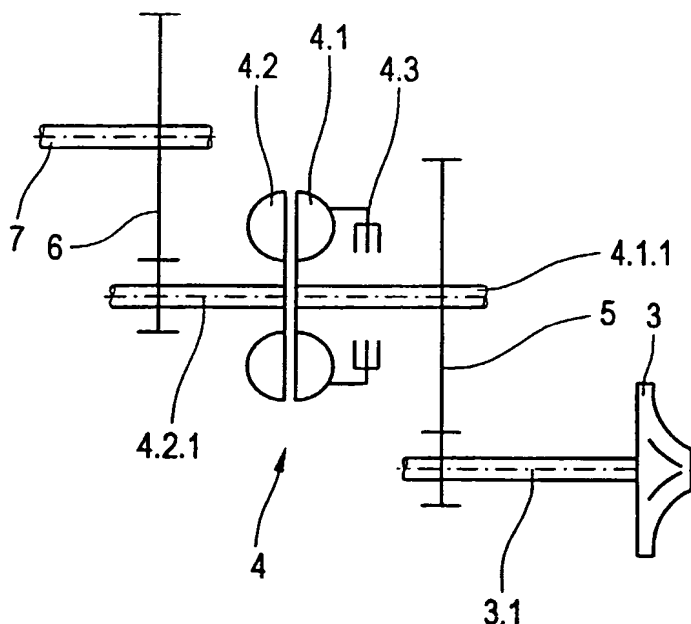
(81) Bestimmungsstaaten (national): **DE, JP, KR, US.**

Veröffentlicht:
— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe
der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: **DRIVE UNIT WITH AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE AND AN EXHAUST GAS TURBOCHARGER**

(54) Bezeichnung: **ANTRIEBSEINHEIT MIT EINEM VERBRENNUNGSMOTOR UND EINEM ABGASTURBOLADER**



(57) Abstract: The invention relates to a drive unit, comprising an internal combustion engine with a crankshaft; an exhaust line; an exhaust gas turbine arranged after the internal combustion engine and supplied by the exhaust line for transfer of positive torque to the crankshaft in drive operation; a hydrodynamic unit arranged after the exhaust gas turbine with two turbine rotors, together forming a torus-shaped working chamber; the hydrodynamic unit has a drive connection to the drivetrain and a parking brake is provided for fixing the primary turbine rotor.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Antriebseinheit, umfassend einen Verbrennungsmotor mit einer Kurbelwelle; eine Abgasleitung; eine von der Abgasleitung beaufschlagbare, dem Verbrennungsmotor nachgeschaltete Abgasturbine zum Übertragen eines positiven Drehmomentes zur Kurbelwelle im Traktionsbetrieb; eine der Abgasturbine nachgeschaltete hydrodynamische Einheit mit zwei Schaufelrädern, die einen torusförmigen Arbeitsraum miteinander bilden; die hydrodynamische Einheit steht mit dem Antriebsstrang in Triebverbindung; zum Fixieren des Primärschaukelrades der Abgasturbine ist eine Feststellbremse vorgesehen.

BEST AVAILABLE COPY



WO 02/070877 A1

ANTRIEBSEINHEIT MIT EINEM VERBRENNUNGSMOTOR UND EINEM ABGASTURBOLADER

Die Erfindung betrifft eine Antriebseinheit, umfassend einen Verbrennungsmotor.

5 DE 195 16 971 beschreibt eine Antriebseinheit mit einem Verbrennungsmotor in Turbocompoundausführung. Bei dieser Einheit ist eine Turbine vorgesehen, welcher beim Traktionsbetrieb Abgas aus dem Verbrennungsmotor zugeleitet wird, um die Turbine anzutreiben. Die Turbine steht über eine hydrodynamische Kupp-
10 lung mit der Kurbelwelle in Triebverbindung. Auf diese Weise ist es möglich, die im Abgas noch vorhandene Restenergie auszunutzen.

Bei der genannten Antriebseinheit ist der Turbine eine weitere Abgasleitung nachgeschaltet. In dieser Abgasleitung ist eine Abgasklappe vorgesehen. Beim Übergang vom Traktionsbetrieb zum Bremsbetrieb wird die Abgasklappe geschlossen.
15 Hierdurch baut sich hinter der Turbine ein Abgasdruck auf, der bei Erreichen eines gewissen Wertes zu einem Öffnen der Abgasklappe führt.

DE 37 28 681 C2 und DE 39 04 399 A1 beschreiben ebenfalls Antriebseinheiten mit Einrichtungen zum Rückgewinnen von Abgasenergie.

20 Antriebseinheiten dieser Art haben zwar den Vorteil, daß die im Abgas enthaltene Restwärme - gegebenenfalls nach Durchlaufen eines Abgasturboladers - ausgenutzt wird. Jedoch tragen sie beim Bremsbetrieb zum Bremsen nicht unmittelbar bei. Die genannte Abgasklappe übt die übliche, an sich bekannte Funktion als Abgas-Bremsdrosselung aus.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Antriebseinheit der genannten Art derart zu gestalten, daß nicht nur die im Abgas enthaltene Restenergie beim Traktionsbetrieb ausgenutzt wird, sondern auch derart, daß die Antriebseinheit beim
30 Bremsbetrieb zum Bremsen beiträgt.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale von Anspruch 1 gelöst.

Demgemäß wird die hydrodynamische Einheit mit den beiden Schaufelrädern in besonderer Weise gestaltet. Die beiden Schaufelräder sind nämlich derart gestaltet und angeordnet, daß sie als Rotoren arbeiten können. Dabei ist ihr Aufbau
5 grundsätzlich der gleiche wie derjenige von Schaufelrädern einer hydrodynamischen Kupplung oder eines Retarders. Der Unterschied zu einer hydrodynamischen Kupplung beziehungsweise zu einem Retarder besteht jedoch darin, daß der eine der beiden Rotoren gegen Verdrehen feststellbar oder fixierbar ist. Die beiden Rotoren sind in einem Gehäuse angeordnet. Der Arbeitsraum ist mit einem
10 fließfähigen Medium gefüllt, beispielsweise mit Wasser oder mit Öl. Zum Feststellen des einen der beiden Rotoren kann jegliche Art von Feststelleinrichtung dienen, beispielsweise eine Lamellenkupplung.

Eine solche Antriebseinheit arbeitet wie folgt:

15 Im Traktionsbetrieb, das heißt wenn der Motor unter Last umläuft, laufen beide Rotoren der hydrodynamischen Einheit um, da keiner der Rotoren drehfest gemacht ist. Der eine Rotor wird von der Turbine angetrieben, und er treibt seinerseits den anderen Rotor an, der somit Drehmoment an den Antriebsstrang liefert. Die hydrodynamische Einheit arbeitet somit als ganz gewöhnliche hydrodynamische
20 Kupplung. Sie hat demgemäß deren Vorzüge, nämlich sanftes Anfahren, das weitgehend frei von Drehmomentstößen ist. Dies gilt nicht nur beim Anfahren, sondern auch während des gesamten Traktionsbetriebes. Belastungsspitzen werden auf diese Weise abgepuffert.

25 Geht das Fahrzeug vom Traktionsbetrieb zum Bremsbetrieb über, so wird einer der beiden Rotoren stillgesetzt, so daß kein Drehmoment mehr auf den Antriebsstrang übertragen wird. Stattdessen wird dem Antriebsstrang Drehmoment entzogen. Dabei wird jener Rotor stillgesetzt, der sich auf der der Turbine zugewandten Seite der hydrodynamischen Einheit befindet (Primärrad).
30

Alternativ zum Stillsetzen (Abbremsen) des einen Rotors sind auch andere Maßnahmen denkbar, die in das Arbeiten der hydrodynamischen Einheit eingreifen und zu einer Unterbrechung des Drehmomentenflusses führen.

- 5 Am besten wird das Primärrad mittels einer Feststellbremse abgebremst, beispielsweise einer Lamellenkupplung.

Die Erfindung ist anhand der Zeichnung näher erläutert. Darin ist im einzelnen folgendes dargestellt:

10

Figur 1 zeigt in schematischer Darstellung eine Antriebseinheit gemäß einer ersten Ausführungsform.

15

Figur 2 zeigt in schematischer Darstellung eine Antriebseinheit gemäß einer zweiten Ausführungsform.

Figur 3 zeigt eine Antriebseinheit, bei der die einzelnen Bauteile etwas konkreter dargestellt sind.

20

Die in Figur 1 schematisch dargestellte Antriebseinheit gemäß der ersten Ausführungsform umfaßt eine Abgasturbine 3. Diese wird vom Abgasstrom eines hier nicht gezeigten Motors beaufschlagt. Die Abgasturbine 3 ist wohlgermerkt nicht Bestandteil eines Abgasturboladers. Ein Abgasturbolader kann der genannten Abgasturbine 3 vorgeschaltet sein.

25

30

Man erkennt ferner eine hydrodynamische Einheit 4. Diese weist ein Primärschaufelrad 4.1 und ein Sekundärschaufelrad 4.2 auf. Die beiden Schaufelräder sind so gestaltet, wie die Schaufelräder einer hydrodynamischen Kupplung oder einer hydrodynamischen Bremse. Jedoch sind beide Schaufelräder grundsätzlich freidrehbar. Dem Primärrad 4.1 ist eine Feststellbremse 4.3 zugeordnet. Hiermit läßt sich das Primärrad 4.1 feststellen.

Wie man sieht, steht die Abgasturbine 3 mit dem Primärschaufelrad in mechanischer Triebverbindung, und zwar über eine Antriebswelle 3.1, einen ersten Zahnradzug 5 sowie eine Antriebswelle 4.1.1.

5 Das Sekundärschaufelrad 4.2 ist mit einer weiteren Antriebswelle 4.2.1 drehfest verbunden. Diese arbeitet auf einen zweiten Zahnradzug 6, der wiederum mit einer Welle 7 in Triebverbindung steht. Die Welle 7 kann auf die Kurbelwelle arbeiten oder einen anderen Energieverbraucher beaufschlagen, beispielsweise ein Lüfterrad.

10 Bei normaler Fahrt, wenn der Motor unter Last umläuft, wird Abgas der Abgasturbine 3 zugeführt. Die Feststellbremse 4.5 ist außer Funktion, so daß die beiden Räder 4.1, 4.2 frei umlaufen können. Die Abgasturbine 3 wird vom Abgasstrom beaufschlagt, so daß sie Drehmoment erzeugt, das dem Primärrad 4.1 zugeführt wird und dieses in Umlauf setzt. Durch die im Arbeitsraum der hydrodynamischen
15 Einheit 4 enthaltene Arbeitsflüssigkeit wird Drehmoment auf das Sekundärrad 4.2 übertragen, und von dort auf die Kurbelwelle 7 beziehungsweise zu einem anderen Energieverbraucher.

20 Beim Bremsbetrieb fällt ohnehin nur ein geringer Abgasstrom an. Dieser wird umgeleitet, so daß er nicht die Turbine 3 beaufschlagt. Die Feststellbremse 4.5 wird betätigt, so daß Primärrad 4.1 festgesetzt wird. Damit wird die hydrodynamische Einheit 4 zum Retarder. Steht die Welle 7 in Triebverbindung mit der Kurbelwelle, so trägt die dargestellte Vorrichtung zum Bremsen bei.

25 Die in Figur 2 dargestellte Antriebseinheit der zweiten Ausführungsform ist ähnlich aufgebaut wie die Antriebseinheit erster Ausführungsform. Jedoch umfaßt die hydrodynamische Einheit 4 eine hydrodynamische Bremse 4.1, 4.2 (Retarder), und eine hydrodynamische Kupplung 4.3, 4.4.

30 Schaufelrad 4.1 des Retarders bildet dabei den Stator, und Schaufelrad 4.2 den Rotor.

Die beiden Räder 4.3, 4.4 der Kupplung sind frei drehbar. Die Räder 4.2 des Retarders und 4.3 der Kupplung sind drehfest miteinander verbunden, so daß sie gemeinsam umlaufen. Sie können sogar als ein einziges Gußteil ausgeführt sein.

5

Im übrigen sind bei der Antriebseinheit zweiter Ausführungsform dieselben oder gleichartige Elemente vorhanden wie bei der Antriebseinheit erster Ausführungsform, ausgenommen die Feststellbremse 4.5 der ersten Ausführungsform, die bei der zweiten Ausführungsform fehlt.

10

Die Antriebseinheit zweiter Ausführungsform arbeitet wie folgt:

Beim Traktionsbetrieb ist der Arbeitsraum des Retarders 4.1, 4.2 leer, während der Arbeitsraum der Kupplung 4.3, 4.4 mit einem Arbeitsmedium - im allgemeinen einem Öl - gefüllt ist.

15

Die Abgasturbine 3 wird mit einem Abgasstrom aus dem hier nicht dargestellten Verbrennungsmotor beaufschlagt. Die Abgasturbine 3 treibt über die Welle 3.1 den ersten Zahnradzug 5 sowie die Welle 4.1.1 das Primärrad 4.4 der Kupplung an. Dieses überträgt Drehmoment auf die Tandemeinheit, gebildet aus dem Sekundärrad 4.3 der Kupplung und dem Rad 4.2 des Retarders. Diese beiden Räder sind drehfest miteinander verbunden und bilden eine sogenannte Rücken-an-Rücken-Einheit. Von dort aus wird Drehmoment weiter übertragen über die Welle 4.2.1 und den zweiten Zahnradzug 6 auf die Kurbelwelle 7.

20

25

Beim Bremsbetrieb wird der Arbeitsraum des Retarders 4.1, 4.2 gefüllt. Der Arbeitsraum der hydrodynamischen Kupplung 4.3, 4.4 bleibt weiterhin gefüllt. Aufgrund der Füllung übt der Retarder 4.1, 4.2 seine Bremsfunktion aus. Die Abgasturbine 3 erzeugt nunmehr in der Abgasleitung einen Gegendruck, der in die Zylinderräume gelangt und die Bremswirkung der gesamten Einheit verstärkt.

30

Figur 3 zeigt eine Antriebseinheit. Diese umfaßt einen Verbrennungsmotor 1. An den Verbrennungsmotor 1 ist eine Haupt-Abgasleitung 1.1 angeschlossen. Diese

führt Abgas einem Abgasturbolader 2 zu, und zwar dessen Turbinenteil 2.1. Die vom Turbinenteil 2.1 ausströmenden Abgase gelangen durch eine zweite Abgasleitung 1.2 zu einer weiteren Abgasturbine 3.

5 Man erkennt eine hydrodynamische Einheit 4. Diese umfaßt ein Primärrad 4.1 und ein Sekundärrad 4.2. Das Primärrad 4.1 steht mit der weiteren Abgasturbine 3 in Triebverbindung, und zwar über einen ersten Zahnradzug 5, das einen Hochgang darstellt. Das Sekundärrad 4.2 steht über einen zweiten Zahnradzug 6 mit der Kurbelwelle 7 in Triebverbindung.

10 Die beiden Schaufelräder 4.1, 4.2 sind drehbar gelagert und somit grundsätzlich als Rotoren konzipiert. Sie weisen die üblichen Schaufeln einer hydrodynamischen Kupplung oder einer hydrodynamischen Bremse (Retarder) auf. Die Schaufeln sind mit ihren freien Kanten einander zugewandt. Schaufelrad 4.1 wirkt als Primärteil, und Schaufelrad 4.2 als Sekundärteil. Schaufelrad 4.1 ist durch eine mechanische Feststelleinrichtung arretierbar, beispielsweise durch eine Lamellenkupplung.

15 Die Antriebseinheit umfaßt natürlich weitere Bauteile wie beispielsweise eine Kühleinrichtung und einen Lüfter, die aber hier nur schematisch angedeutet sind. Die Ansaugluft ist mit einem weißen Pfeil angedeutet, die Abgase hingegen mit schwarzen Pfeilen.

20 Läuft der Motor 1 bei Traktionsbetrieb unter Last um, so beaufschlagen die in Haupt-Abgasleitung 1.1 geführten Abgase den Turbinenteil 2.1 des Abgasturboladers 2. Der Kompressorteil 2.2 des Abgasturboladers 2 verdichtet in bekannter Weise die angesaugte Verbrennungsluft.

25 Die Abgase treten sodann in die zweite Abgasleitung 1.2 ein und beaufschlagen das Turbinenrad der weiteren Abgasturbine 3. Die weitere Abgasturbine 3 treibt über den ersten Zahnradzug 5 das Primärrad 4.1 der hydrodynamischen Einheit 4 an. Sodann wird Drehmoment auf das Sekundärrad 4.2 übertragen, und zwar mittels der im Arbeitsraum der hydrodynamischen Einheit enthaltenen Arbeitsflüs-

sigkeit. Das Sekundärrad 4.2 gibt dieses Drehmoment weiter an die Kurbelwelle 7 beziehungsweise an eine andere Bedarfsstelle innerhalb der Antriebseinheit. Die Abgase verlassen schließlich durch eine dritte Abgasleitung 1.3 die Antriebseinheit.

5

Beim Bremsbetrieb läuft der Motor im Leerlauf, bei dem Abgase nur in geringer Menge anfallen. Die weitere Abgasturbine 3 wird somit nur in geringem Maße beaufschlagt. Dabei ist es wünschenswert, daß sie überhaupt nicht beaufschlagt wird und somit auch keine Antriebsenergie in den Antriebsstrang einleitet. Deswegen ist es zweckmäßig, den beim Bremsen anfallenden geringen Abgasstrom auch noch umzuleiten, so daß er die weitere Abgasturbine 3 nicht beaufschlagen kann.

10

Die entscheidende Maßnahme besteht jedoch darin, das Primärrad auf die oben erwähnte Weise festzusetzen, somit durch eine irgendwie geartete mechanische Bremse. Nunmehr wirkt das Primärrad 4.1 als Stator-Schaufelrad. Damit wirkt die hydrodynamische Einheit als Retarder, so daß keine Antriebsenergie in den Antriebsstrang gelangt, sondern im Gegenteil Energie dem Antriebsstrang entnommen wird, so daß ein Beitrag zur Bremsarbeit geleistet wird.

15

Die Schaufelräder der hydrodynamischen Einheit - gegebenenfalls aus Retarder und Kupplung aufgebaut - können gegen die Drehachse der hydrodynamischen Einheit geneigt angeordnet sein, somit nicht parallel zu dieser.

20

Es versteht sich, daß statt der genannten Zahnräder auch andere Kraftübertragungseinheiten wie Kettentriebe verwendet werden können.

25

Bezugszeichenliste

	1	Motor
	1.1	Haupt-Abgasleitung
5	1.2	zweite Abgasleitung
	1.3	dritte Abgasleitung
	2	Abgasturbolader
	2.1	Turbinenteil des Abgasturboladers
	2.2	Kompressorteil des Abgasturboladers
10	3	Abgasturbine
	4	hydrodynamische Einheit
	5	erster Zahnräderzug
	6	zweiter Zahnräderzug
	7	Kurbelwelle
15	10	Feststellbremse

Patentansprüche

1. Antriebseinheit, umfassend die folgenden Bauteile
 - 1.1 einen Verbrennungsmotor (1) mit einer Kurbelwelle (7);
 - 5 1.2 eine Abgasleitung (1.1);
 - 1.3 eine von der Abgasleitung (1.1) beaufschlagbare, dem Verbrennungsmotor (1) nachgeschaltete Abgasturbine (3) zum Übertragen eines positiven Drehmomentes zur Kurbelwelle (7) im Traktionsbetrieb;
gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:
 - 10 1.4 eine der Abgasturbine (3) nachgeschaltete hydrodynamische Einheit (4) mit frei drehbaren Schaufelrädern (4.1, 4.2), die einen torusförmigen Arbeitsraum miteinander bilden;
 - 1.5 die hydrodynamische Einheit (4) steht mit dem Antriebsstrang in Triebverbindung;
 - 15 1.6 zum Fixieren eines (4.1) der Schaufelräder (4.1, 4.2) der hydrodynamischen Einheit ist eine Feststellbremse (4.5) vorgesehen.
2. Antriebseinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Feststellbremse (4.5) eine Lamellenkupplung zugeordnet ist.
- 20 3. Antriebseinheit, umfassend die folgenden Bauteile:
 - 3.1 einen Verbrennungsmotor (1) mit einer Kurbelwelle (7);
 - 3.2 eine Abgasleitung (1.1);
 - 3.3 eine von der Abgasleitung (1.1) beaufschlagbare, dem Verbrennungsmotor (1) nachgeschaltete Abgasturbine (3) zum Übertragen eines positiven Drehmomentes zur Kurbelwelle (7) im Traktionsbetrieb;
gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:
 - 25 3.4 der Abgasturbine (3) ist eine hydrodynamische Einheit (4) mit einer hydrodynamischen Kupplung (4.3, 4.4) sowie mit einer hydrodynamischen Bremse (4.1, 4.2) nachgeschaltet;
 - 30 3.5 die hydrodynamische Kupplung (4.3, 4.4) und die hydrodynamische Bremse (4.1, 4.2) sind koaxial zueinander angeordnet;

- 3.6 das Sekundärrad (4.3) der hydrodynamischen Kupplung sowie der Rotor (4.2) der hydrodynamischen Bremse sind in einer Rücken-an-Rücken-Anordnung drehfest miteinander verbunden;
- 3.7 der Arbeitsraum der hydrodynamischen Bremse (4.1, 4.2) ist füll- und entleerbar.
- 5
4. Antriebseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine Bypassleitung zum Umleiten des in der Abgasleitung (1.1) geführten Abgasstromes um die Abgasturbine (3) herum vorgesehen ist.
- 10
5. Antriebseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 4, umfassend die folgenden Bauteile:
- 5.1 es ist ein Sensor vorgesehen, der den Betriebszustand des Motors (1) erfaßt und ein entsprechendes Signal an eine zentrale Prozeßeinheit liefert;
- 15
- 5.2 eine Stelleinrichtung zum Fixieren des Primärrades (4.1).

1/2

Fig.1

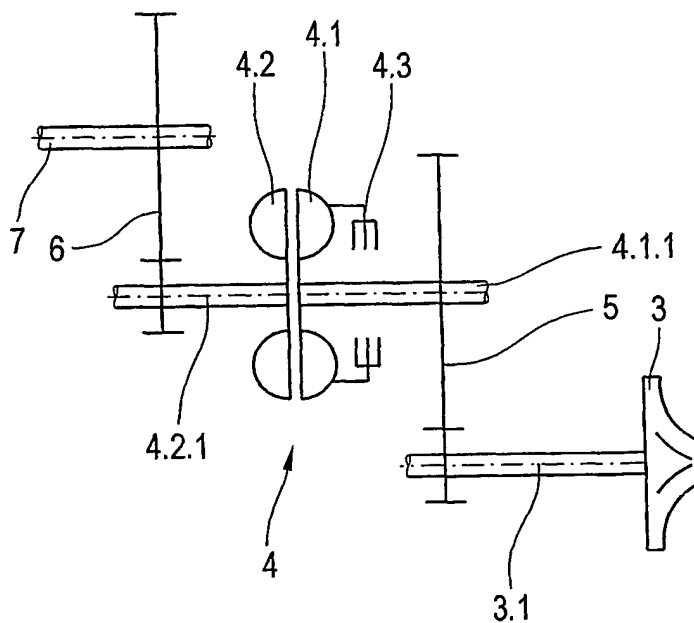
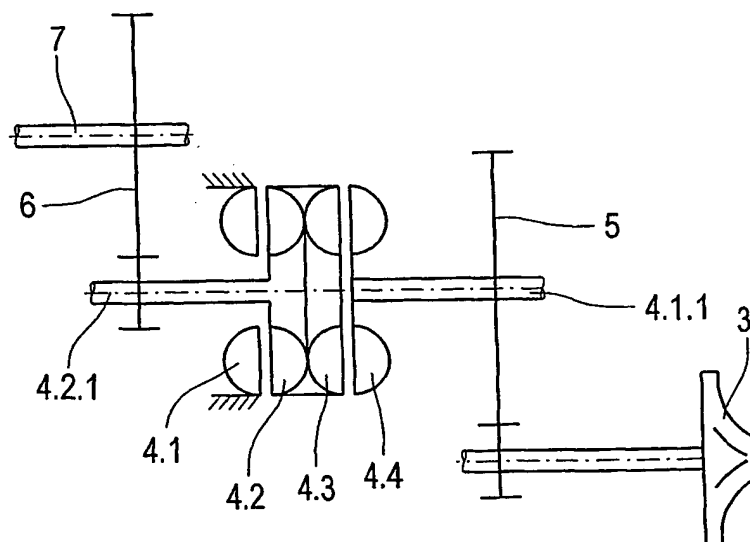


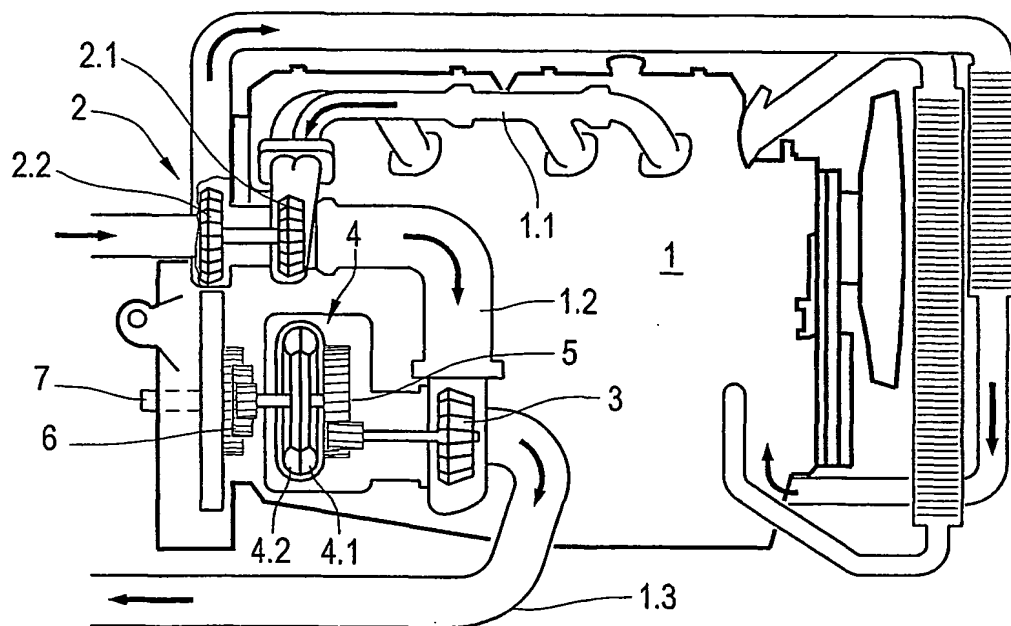
Fig.2



ERSATZBLATT (REGEL 26)

2/2

Fig.3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 02/01761

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F02B41/10 F02B37/00 B60T1/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F02B B60T F02D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 301 547 A (ISUZU MOTORS LTD) 1 February 1989 (1989-02-01) figure 1 abstract column 4, line 21 - line 40	1,2,5
A	US 5 119 633 A (BROOKS ROBERT M ET AL) 9 June 1992 (1992-06-09) figure 1 abstract	1,4
A	DE 37 28 681 A (ISUZU MOTORS LTD) 10 March 1988 (1988-03-10) cited in the application figure 1 abstract	1
-/--		

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- * & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 May 2002

Date of mailing of the international search report

31/05/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Wassenaar, G

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 02/01761

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 195 16 971 A (SCANIA CV AB) 16 November 1995 (1995-11-16) cited in the application figure 1 abstract	1
A	DE 39 04 399 A (RENK TACKE GMBH ;MAN B & W DIESEL AS (DK)) 16 August 1990 (1990-08-16) cited in the application figure 1 abstract	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 02/01761

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0301547	A	01-02-1989	JP 1035026 A	06-02-1989
			JP 1812988 C	27-12-1993
			JP 5019017 B	15-03-1993
			CN 1031124 A ,B	15-02-1989
			DE 3875300 D1	19-11-1992
			DE 3875300 T2	01-04-1993
			EP 0301547 A2	01-02-1989
			US 4843822 A	04-07-1989
US 5119633	A	09-06-1992	DE 69124654 D1	27-03-1997
			DE 69124654 T2	28-05-1997
			EP 0477579 A2	01-04-1992
			JP 2753410 B2	20-05-1998
			JP 4272431 A	29-09-1992
DE 3728681	A	10-03-1988	JP 63057824 A	12-03-1988
			JP 1812980 C	27-12-1993
			JP 5019015 B	15-03-1993
			JP 63085222 A	15-04-1988
			DE 3728681 A1	10-03-1988
			US 4748812 A	07-06-1988
DE 19516971	A	16-11-1995	SE 502721 C2	18-12-1995
			BR 9501987 A	12-12-1995
			DE 19516971 A1	16-11-1995
			JP 8042364 A	13-02-1996
			SE 9401651 A	14-11-1995
			US 5884482 A	23-03-1999
DE 3904399	A	16-08-1990	DE 3904399 A1	16-08-1990
			CH 681035 A5	31-12-1992
			DK 37390 A	15-08-1990

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (Juli 1992)

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 195 16 971 A (SCANIA CV AB) 16. November 1995 (1995-11-16) in der Anmeldung erwähnt Abbildung 1 Zusammenfassung -----	1
A	DE 39 04 399 A (RENK TACKE GMBH ;MAN B & W DIESEL AS (DK)) 16. August 1990 (1990-08-16) in der Anmeldung erwähnt Abbildung 1 Zusammenfassung -----	1

INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/01761

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0301547	A	01-02-1989	JP 1035026 A	06-02-1989
			JP 1812988 C	27-12-1993
			JP 5019017 B	15-03-1993
			CN 1031124 A , B	15-02-1989
			DE 3875300 D1	19-11-1992
			DE 3875300 T2	01-04-1993
			EP 0301547 A2	01-02-1989
			US 4843822 A	04-07-1989
US 5119633	A	09-06-1992	DE 69124654 D1	27-03-1997
			DE 69124654 T2	28-05-1997
			EP 0477579 A2	01-04-1992
			JP 2753410 B2	20-05-1998
			JP 4272431 A	29-09-1992
DE 3728681	A	10-03-1988	JP 63057824 A	12-03-1988
			JP 1812980 C	27-12-1993
			JP 5019015 B	15-03-1993
			JP 63085222 A	15-04-1988
			DE 3728681 A1	10-03-1988
			US 4748812 A	07-06-1988
DE 19516971	A	16-11-1995	SE 502721 C2	18-12-1995
			BR 9501987 A	12-12-1995
			DE 19516971 A1	16-11-1995
			JP 8042364 A	13-02-1996
			SE 9401651 A	14-11-1995
			US 5884482 A	23-03-1999
DE 3904399	A	16-08-1990	DE 3904399 A1	16-08-1990
			CH 681035 A5	31-12-1992
			DK 37390 A	15-08-1990

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)